

получение опыта создания трехмерной модели ОРУ ПС в дирекции «Энергосетьпроект» для дальнейшей работы в целях ускорения разработки проектной документации, а также эффективности использования трудовых ресурсов при проектировании электросетевых объектов.

На первом этапе пилотного проекта представителем компании CSoft было проведено обучение рабочей группы основам работы в программном продукте Model Studio CS OPU.

В ходе пилотного проекта членами рабочей группой был протестирован программный продукт Model Studio CS OPU на предмет соответствия заявленным разработчиком функциям. Были выявлены недочеты и несоответствия. При тесном сотрудничестве с работниками компании CSoft были оперативным путем получены все необходимые консультации по работе в программном продукте, а также успешно настроены шаблоны по стандартам организации для вывода текстовой документации, полученной при помощи функции автоматического формирования, на печать.

В результате при помощи программного продукта Model Studio CS OPU, помимо приобретённого опыта, были получены элементы базы высоковольтного оборудования и строительных конструкций, 3D и 2D модели ОРУ 110 кВ ПС Калино, разрезы по ячейкам, спецификация высоковольтного оборудования, спецификация основных строительных материалов, также был выполнен механический расчет проводов в соответствии с ПУЭ-7.

Подводя итоги, можно сказать, что членами рабочей группы было предложено использовать тестируемый программный продукт: для проработки сложных узлов при компоновке подстанции (например, узел автотрансформаторной группы 500 кВ); для визуализации проектируемого объекта для представления заказчику на этапе формирования общих технических решений по подстанции и проектной документации, а также визуализация объекта по рабочим чертежам – по желанию заказчика, оговоренному в договоре на проектирование.

#### *Библиографический список*

1. Model Studio CS Открытые распределительные устройства 2.0: Материалы группы компаний CSoft [Электронный ресурс] URL: <http://www.csoft.ru/catalog/soft/model-studio-oru/model-studio-oru-2.html>

## **МИКРОКЛИМАТ ЗДАНИЯ С ОКНАМИ ПОВЫШЕННОЙ ГЕРМЕТИЧНОСТИ**

*Чукалин А.В., Рыбушкина О.В., Ртищева А.С.  
Ульяновский государственный технический университет  
chukalin.andrej@mail.ru; al.rtisheva@mail.ru*

Как известно, основные тепловые потери происходят через оконные проемы. Тепловая энергия теряется не только за счет теплопередачи, но и в связи с инфильтрацией воздуха через щели. Однако современные архитектурные проекты не обходятся без применения большого количества стекла и бетонных конструкций. Выход из сложившейся ситуации современные потребители на-

ходят в установке окон повышенной герметичности. Современные технологии идут не только по пути герметичной установки окон и снижения коэффициента теплопередачи за счет использования инертных газов в пространстве между стеклами, а также по пути разработки новых видов энергосберегающего стекла.

*K*-стекло – низкоэмиссионное энергосберегающее стекло *Low-E* (твердое покрытие). Для придания флоат-стеклу энергосберегающих свойств на поверхность еще горячего стекла методом пиролиза в процессе производства на флоат-линии наносится тонкий слой специального металлооксидного покрытия. Такое покрытие, «спекаясь» со стеклом, отличается особой прочностью и поэтому называется «твердое покрытие». Низкоэмиссионное покрытие *k*-стекла обращено в межстекольное пространство. Покрытие *k*-стекла не пропускает тепловое излучение в длинноволновом диапазоне, например, от приборов и систем отопления.

*I*-стекло – энергосберегающее низкоэмиссионное стекло *Double Low-E* (мягкое покрытие). Отличия между *i*-стеклом и *k*-стеклом заключаются как в технологии производства, так и в энергосберегающих свойствах. Получение *i*-стекла предполагает нанесение на его поверхность оптического низкоэмиссионного покрытия на основе окислов металлов с использованием высоковакуумного производственного оборудования, оснащенного системой магнетронного распыления. Низкоэмиссионное *Double Low-E* покрытие *i*-стекла толщиной в несколько десятков нанометров прозрачно, обладает хорошей светопропускающей способностью и еще более лучшими энергосберегающими свойствами.

Однако, установка окон повышенной герметичности вызывает целый ряд проблем. Нарушение естественной вентиляции приводит к скоплению больших концентраций углекислого газа в общественных зданиях, так как старые системы вентиляции были спроектированы с учетом естественного воздухообмена. В жилых зданиях (где осуществляется приготовление пищи, стирка белья и др.) из-за повышенной герметичности возрастает уровень влажности.

Кроме повышения концентрации углекислого газа и влажности воздуха замена старых окон на новые привела к значительному изменению распределения температур на оконном откосе. Наиболее заметно это в зданиях с однородными стенами (кирпич). Из-за гораздо меньшей ширины оконной коробки (60-70 мм) плоскость окна оказывается в зоне более низких температур, что приводит к более низкой температуре примыкания того же штукатурного откоса к коробке. Два «фактора риска» – повышенная влажность воздуха и стоки тепла по кирпичу – привели к резкому увеличению вероятности достижения на поверхности откоса «точки росы», выпадению конденсата, появлению плесени и грибков [1-3].

Таким образом, большую важность приобретают системы вентиляции. Для общественных зданий должна быть произведена реконструкция систем вентиляции, так как при установке окон повышенной герметичности нагрузка на систему вентиляции должна возрасти. Большой интерес при этом представляет расчет затрат тепловой энергии, для нагрева воздуха системы вентиляции и подсчет реальной экономии денежных средств при оборудовании зданий окнами повышенной герметичности.

### *Библиографический список*

1. Березовский Н.И. Технология энергосбережения : учеб. пособие / Н.И. Березовский, С.Н. Березовский, Е.К. Костюкевич. Минск: БИП-С Плюс, 2007. 152 с.
2. Еремкин А.И. Тепловой режим зданий / А.И. Еремкин, Т.И. Королева. М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2001. 368 с.
3. Холщевников В.В. Климат местности и микроклимат помещений / В.В. Холщевников, А.В. Луков. –М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2001. 200 с.

## **ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКЦИИ СМЕСЕПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ ЩЕЛЕВЫХ ГГУ С ПРИНУДИТЕЛЬНОЙ ПОДАЧЕЙ ВОЗДУХА**

*Яковлев В.А.*

*Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет  
yakovlevspb@rambler.ru*

В настоящее время в различных отраслях экономики широко находят своё применение газовые котлы малой мощности. Для повышения эффективности их работы в широком диапазоне регулирования тепловой мощности необходимо применять газогорелочные устройства, позволяющие обеспечить условия, интенсифицирующие теплообменные процессы в топке, снижающие концентрации СО и NO<sub>x</sub> в уходящих газах до предельно возможных величин, а также повышение безопасности эксплуатации котельного оборудования.

В прошлом веке научно-исследовательскими институтами нашей страны производилась разработка и испытания щелевых газогорелочных устройств с принудительной подачей воздуха. По сравнению с блочными автоматизированными дутьевыми горелками, выпускаемыми различными отечественными и зарубежными производителями в настоящее время, щелевые горелки, при условии усовершенствования их смесеподготовительной системы, могли бы иметь неплохую перспективу.

В отличие от достоинств современных дутьевых горелок модифицированные щелевые горелки могут обладать рядом собственных преимуществ, таких как: простота конструкции и низкая стоимость, возможность оснащения системой автоматики любого производителя, не исключается наличие возможности быстрой переналадки на сжигание иного по составу невзаимозаменяемого газа.

Для создания возможности эффективного горения газа в щелевых ГГУ необходимо обеспечить требуемое качество подготовки газозвоздушной смеси до сжигания. За это качество отвечает конструкция смесеподготовительной системы горелки, которая должна создавать такую интенсивность молярной диффузии газа и воздуха, которая позволит полностью завершить процессы горения газозвоздушной смеси в факеле.

Из теории горения известно, что сокращение длины, повышение температуры факела, а также снижение коэффициента избытка воздуха достигается путём повышения равномерности состава газозвоздушной смеси до подачи её к